

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 754 770 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

22.01.1997 Bulletin 1997/04

(51) Int. Cl.⁶: **C21D 8/04**

(21) Numéro de dépôt: **96401347.8**

(22) Date de dépôt: **20.06.1996**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE**

(30) Priorité: **18.07.1995 FR 9508643**

(71) Demandeur: **SOLLAC**

F-92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeur: **Rubianes, José Manuel**

57158 Montigny-les-Metz (FR)

(74) Mandataire: **Ventavoli, Roger**

**TECHMETAL PROMOTION (Groupe USINOR
SACILOR),**

Immeuble " La Pacific ",

11/13 Cours Valmy - La Défense 7,

TSA 10001

92070 Paris La Défense Cédex (FR)

(54) **Procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée**

(57) La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée ayant une bonne aptitude à la déformation en expansion et à la déformation en rétreint, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- élaborer un acier comprenant en millièmes de pour centpoids une teneur en carbone inférieure à 20, une teneur en silicium inférieure à 500, une teneur en manganèse inférieure à 1000, une teneur en phosphore inférieure à 100, une teneur en soufre inférieure à 50, une teneur en aluminium inférieure à 100, une teneur en azote inférieure à 10 et aucun, un ou plusieurs éléments parmi le titane, avec une teneur inférieure à 150, le niobium avec une teneur inférieure à 150, le bore avec une teneur inférieure à 5, le reste étant du fer et des résiduels,

- réaliser un laminage à chaud,
- réaliser un laminage à froid avec un taux de réduction supérieur à 20%,
- réaliser un recuit à une température comprise entre la température de restauration de l'acier et 920°C,
- réaliser un second laminage à froid avec un taux de réduction supérieur à 20% en imprimant à la bande de tôle une rugosité déterminée,
- effectuer un second recuit à une température supérieure à la température de recristallisation de l'acier.

L'invention concerne également une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée obtenue par ce procédé.

EP 0 754 770 A1

Description

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée ayant une bonne aptitude à la déformation en expansion et à la déformation en rétreint, ainsi qu'une tôle mince à emboutissabilité améliorée obtenue par ce procédé.

Les aciers pour emboutissage, soit en rétreint dans le cadre des aciers pour emballage, soit en expansion dans le cadre des aciers par exemple pour automobile, doivent présenter un certain nombre de caractéristiques particulières pour permettre leur mise en forme.

Leur limite d'élasticité R_e doit être le plus faible possible pour un niveau de résistance à la rupture R_m donné, afin de faciliter la déformation.

Le coefficient d'écoulement n doit être le plus élevé possible. En effet ce coefficient d'écoulement définit l'aptitude du matériau à se déformer en expansion et, plus ce coefficient est élevé, mieux le matériau se déforme en expansion.

Le coefficient d'anisotropie r_ϕ dans la direction où il est le plus faible et le coefficient d'anisotropie moyen \bar{r} doivent également être élevés. En effet, les écoulements à froid importants que subit la bande de tôle lors du laminage se traduisent, après recuit, par la formation de textures cristallographiques conduisant à une anisotropie des propriétés mécaniques. Son influence sur la limite d'élasticité R_e , la résistance à la rupture R_m et l'allongement pour cent à la rupture $A\%$ est relativement faible, mais il n'en est pas de même pour l'amincissement de la tôle lors des contraintes subies par la tôle au cours de la mise en forme.

Pour mesurer cette anisotropie, on utilise le rapport r_ϕ entre la déformation rationnelle en largeur d'une éprouvette, lors d'un essai de traction, et sa déformation rationnelle en épaisseur, où ϕ représente l'angle entre la direction de traction de l'éprouvette et la direction de laminage de la tôle.

L'anisotropie moyenne d'un acier est déterminée par le coefficient d'anisotropie moyen \bar{r} , encore appelé coefficient de Lankford

$$\bar{r} = \frac{r_0 + 2r_{45} + r_{90}}{4} \quad (\phi = 0^\circ, 45^\circ, 90^\circ)$$

où r_0 , r_{90} et r_{45} sont les valeurs des coefficients d'anisotropie r dans les directions longitudinale, transversale et oblique à 45° par rapport à la direction de laminage du flan de tôle.

Ce coefficient \bar{r} représente la capacité d'amincissement de la tôle et pour garantir les meilleures conditions d'emboutissage, c'est à dire un bon écoulement du métal dans toutes les directions, il faut un coefficient de Lankford \bar{r} le plus élevé possible.

Il est également important que le coefficient d'anisotropie r_ϕ dans la direction où celui-ci est le plus faible r_{\min} soit le plus élevé possible, ce qui permet de garantir que dans toutes les directions de sollicitation, le métal ne va pas trop s'amincir.

Le caractère élevé de ces deux coefficients r_{\min} et \bar{r} traduisent une bonne aptitude de la tôle à la déformation en rétreint.

Il est également important que l'allongement pour cent à la rupture $A\%$ soit élevé ce qui traduit une ductilité importante du matériau.

Enfin, le module de Young doit également être le plus élevé possible, et un acier est d'autant plus emboutissable qu'il développe ces propriétés.

Il est connu pour ce type d'application d'utiliser des aciers standards par exemple un acier ayant la composition suivante en millièmes de pourcent poids :

carbone	< 5	par exemple = 3
silicium	< 200	par exemple = 9
manganèse	< 500	par exemple = 140
phosphore	< 30	par exemple = 8
soufre	< 50	par exemple = 5
aluminium	< 100	par exemple = 35
azote	< 10	par exemple = 3
titane	< 150	par exemple = 56

le reste étant du fer et des résiduels issus du procédé d'élaboration, ayant subi un laminage à chaud, puis un laminage à froid avec un taux de réduction compris entre 75 et 85 %, par exemple égal à 80 %, suivi d'un recuit continu à 800°C et d'une opération d'écoulement par laminage léger avec un taux de réduction de 1%.

Ce type d'acier présente de bonnes caractéristiques d'emboutissage.

Il est également connu d'élaborer des aciers de manière très spécifiques pour augmenter encore les propriétés d'emboutissage, en particulier le coefficient de Lankford \bar{r} .

Par exemple, il existe un acier dont le coefficient de Lankford \bar{r} est égal à 3, obtenu en élaborant un acier contenant, en millièmes de pour cent :

carbone	2
titane	41
manganèse	120
phosphore	11
soufre	11
aluminium	45
azote	2

le reste étant du fer, et des résiduels.

L'acier ainsi élaboré est laminé à chaud, laminé à froid avec un taux de réduction de 50%, puis recuit à 750°C pendant 20 secondes, relaminé à froid avec un taux de réduction de 77% et recuit une seconde fois à 870°C pendant 20 secondes.

Ce type de tôle d'acier présente un coefficient de Lankford \bar{r} élevé mais ne présente pas forcément les autres propriétés nécessaires à un bon emboutissage, et il est extrêmement coûteux à réaliser essentiellement du fait de la faible teneur en carbone nécessaire pour obtenir ce coefficient de Lankford, ainsi que des températures élevées des recuits.

La présente invention a pour but de proposer un procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée ayant une bonne aptitude aussi bien à la déformation en expansion qu'à la déformation en rétreint, ainsi qu'un allongement à la rupture amélioré, et qui soit économique à réaliser.

La présente invention concerne plus particulièrement un procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée ayant une bonne aptitude à la déformation en expansion et à la déformation en rétreint, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- élaborer un acier comprenant en millième de pour cent poids une teneur en carbone inférieure à 20, une teneur en silicium inférieure à 500, une teneur en manganèse inférieure à 1000, une teneur en phosphore inférieure à 100, une teneur en soufre inférieure à 50, une teneur en aluminium inférieure à 100, une teneur en azote inférieure à 10 et aucun, un ou plusieurs éléments parmi le titane, avec une teneur inférieure à 150, le niobium, avec une teneur inférieure à 150, le bore avec une teneur inférieure à 5, le reste étant du fer et des résiduels,
- réaliser un laminage à chaud,
- réaliser un laminage à froid avec un taux de réduction supérieur à 20%,
- réaliser un recuit à une température comprise entre la température de restauration de l'acier et 920°C,
- réaliser un second laminage à froid avec un taux de réduction supérieur à 20% en imprimant à la bande de tôle une rugosité déterminée,
- effectuer un second recuit à une température supérieure à la température de recristallisation de l'acier.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- l'acier élaboré dans la première étape comprend en millième de pour cent poids une teneur en carbone comprise entre 2 et 20, une teneur en silicium comprise entre 100 et 500, une teneur en manganèse comprise entre 0 et 1000, une teneur en phosphore comprise entre 50 et 100, une teneur en soufre comprise entre 0 et 50, une teneur en aluminium comprise entre 0 et 100, une teneur en azote comprise entre 2 et 8, et un ou plusieurs éléments parmi le titane, avec une teneur comprise entre 0 et 150, le niobium, avec une teneur comprise entre 10 et 50, le bore, avec une teneur comprise entre 0 et 2, le reste étant du fer et des résiduels,
- le premier recuit est effectué à une température comprise entre la température de restauration de l'acier et sa température de recristallisation,
- le taux de réduction du premier laminage à froid est important et le taux de réduction du second laminage à froid est faible,
- le taux de réduction du premier laminage à froid est faible et le taux de réduction de second laminage à froid est important,
- le taux de réduction du premier laminage à froid est compris entre 35 et 50 % et le taux de réduction du second laminage à froid est compris entre 65 et 75 %.

EP 0 754 770 A1

- le taux de réduction du premier laminage à froid est compris entre 65 et 75 % et le taux de réduction du second laminage à froid est compris entre 35 et 50 %.
- Pendant le second laminage à froid, on imprime à la bande de tôle une rugosité moyenne Ra comprise entre 0.9 et 1.7 microns.

La présente invention concerne également une bande de tôle mince ayant une bonne aptitude à l'emboutissage obtenue par le procédé selon des caractéristiques ci-dessus.

Les caractéristiques et avantages apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple.

L'invention concerne une bande de tôle mince en acier à emboutissabilité améliorée, c'est à dire présentant une limite d'élasticité faible, un coefficient de Lankford élevé supérieur à 2, de préférence 2.4 dans toutes les directions de la tôle, une consolidation importante, une ductilité importante et un module de Young élevé supérieur à 23.000 kg/mm².

Pour obtenir une telle bande de tôle mince, on élabore dans un premier temps, de manière connue, par exemple au convertisseur d'aciérie, un acier dont la composition en millièmes de pour cent est la suivante :

carbone	< 20
silicium	< 500
manganèse	< 1000
phosphore	< 100
soufre	< 50
aluminium	< 100
azote	< 10

et aucun, un ou plusieurs éléments parmi les suivants :

titane	< 150
niobium	< 150
bore	< 5

le reste étant du fer et des résiduels issus du procédé d'élaboration.

De manière préférentielle, l'acier a la composition suivante, en millièmes de pour cent :

carbone	de 2 à 20
silicium	de 100 à 500
manganèse	de 0 à 1000
phosphore	de 50 à 100
soufre	de 0 à 50
aluminium	de 0 à 100
azote	de 2 à 8

et aucun, un ou plusieurs éléments parmi les suivants :

titane	de 0 à 150
niobium	de 10 à 50
bore	de 0 à 2

le reste étant du fer et des résiduels issus du procédé d'élaboration.

Compte-tenu de la teneur en carbone de cet acier, qui peut aller jusqu'à 20, il est envisageable de l'élaborer par soufflage argon moins coûteux que la technique du dégazage sous vide.

L'acier ainsi élaboré est ensuite coulé en brames puis laminé à chaud.

La bande laminée à chaud est ensuite laminée à froid avec un taux de réduction supérieur à 20%.

La bande ainsi laminée à froid est ensuite soumise à un recuit à une température comprise entre la température de restauration de l'acier et 920°C, de préférence entre la température de restauration de l'acier et sa température de recristallisation.

Le recuit peut être indifféremment un recuit base ou un recuit continu.

On effectue ensuite un second laminage à froid avec un taux de réduction supérieur à 20% en imprimant à la bande de tôle une rugosité déterminée. Enfin, on effectue un second recuit à une température supérieure à la température de recristallisation de l'acier.

La Demanderesse a constaté qu'il est possible d'augmenter la valeur du coefficient de Lankford \bar{r} de la tôle afin que celui-ci soit supérieur à 2, de préférence 2.4 lorsque la température du premier recuit s'effectue à une température comprise entre la température de restauration de l'acier et sa température de recristallisation, de préférence à une température égale à la température de restauration de l'acier plus 40 à 60°C.

Pour obtenir un module d'Young supérieur à 23.000 kg/mm² et un coefficient de Lankford supérieur à 2, de préférence 2.4, il est nécessaire que, soit la réduction soit importante lors du second laminage à froid alors que la réduction était faible lors du premier laminage à froid, soit la réduction soit faible lors du premier laminage à froid alors que la réduction était importante lors du premier laminage à froid.

Deux cas de figure peuvent donc être envisagés.

Le premier cas de figure, dans lequel le taux de réduction du premier laminage à froid est faible, tout en étant supérieur à 20%, de préférence de l'ordre de 35 à 50 %, et le taux de réduction du second laminage est important, de préférence de l'ordre de 65 à 75 %.

Le second cas de figure, dans lequel le taux de réduction du premier laminage à froid est important, de préférence de l'ordre de 65 à 75 % et le taux de réduction du second laminage à froid est faible, tout en étant supérieur à 20%, de préférence de l'ordre de 35 à 50 %.

Pour obtenir les qualités d'emboutissabilité requises, il est également intéressant pendant le second laminage à froid de la tôle, d'imprimer sur celle-ci au moyen des cylindres de laminage une rugosité requise.

A titre d'exemple, la rugosité imprimée est telle que la rugosité moyenne Ra est comprise entre 0.9 et 1.7 microns.

De préférence, la rugosité moyenne Ra est comprise entre 1.2 et 1.7 pour favoriser l'emboutissage. Mais si on désire obtenir un aspect plus brillant à la tôle, tout en conservant une bonne emboutissabilité, on imprime à la tôle une rugosité moyenne Ra comprise entre 0.9 et 1.4 microns.

Cette opération permet en supprimant l'opération de skin-pass de garantir un coefficient de Lankford élevé supérieur à 2, de préférence 2.4 et une limite d'élasticité faible car l'opération de skin-pass a pour conséquence d'augmenter la limite d'élasticité du métal, et de dégrader le coefficient d'érouissage \bar{n} . De plus, le fait de s'affranchir de l'opération de skin-pass permet de supprimer une étape dans la fabrication de la bande de tôle et par conséquent en diminue le coût.

Plusieurs essais ont été réalisés avec plusieurs types d'acier dont les compositions sont les suivantes en millièmes de pour cent, le complément étant du fer :

TYPE D'ACIER	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Ti	Nb	B
A	3.9	4	142	13	5	40	3.2	65	< 1	/
B	8	6	187	4	9	30	3.6	109	/	/
C	3	9	140	8	5	35	3	56	/	/

Comme on peut le constater, les aciers A et B sont des aciers conformes à l'invention et l'acier C correspond à une composition selon l'état de la technique.

La température de restauration de l'acier A, qui a été élaboré avec un premier recuit base, est égale à 450°C et sa température de recristallisation est égale à 680°C.

La température de restauration de l'acier B, qui a été élaboré avec un premier recuit continu, est égale à 450°C et sa température de recristallisation est égale à 630°C.

Chacun des trois types d'acier a ensuite subi des traitements de laminage et de recuit différents et on a ainsi réalisé plusieurs bandes de tôle d'épaisseur inférieure à 1 mm.

Dans chaque tôle, on a prélevé une série d'éprouvettes et réalisé les divers essais pour déterminer les paramètres caractéristiques de cet acier.

Le tableau ci-après récapitule ces divers traitements et caractéristiques.

Acier	Taux de réduction du 1er laminage (%)	Température 1er recuit (°C)	Taux de réduction du 2ème laminage (%)	Température 2ème recuit (°C)	Re (MPa)	Rm (MPa)	A (%)	Ag (%)	P (%)	rT	nT	dr	r	n
A	50	500	70	800	136	307	42,8	25,6	0	2,68	0,256	0,53	2,09	0,256
A	50	560	70	800	136	310	42,5	25,1	0	2,48	0,254	0,45	2,00	0,256
A	50	600	70	800	142	312	44	25,1	0	2,56	0,25	0,29	2,1	0,255
A	50	640	70	800	134	299	44,6	25,7	0	2,6	0,252	0,68	2,02	0,253
A	70	500	50	800	138	307	41,8	25,3	0	2,63	0,254	0,47	2,1	0,255
A	70	560	50	800	135	308	42,8	25,4	0	2,7	0,254	0,44	2,13	0,256
A	70	600	50	800	136	306	42,4	24,9	0	2,37	0,248	0,31	2,00	0,254
A	70	640	50	800	132	293	42,1	24,7	0	2,53	0,247	0,51	2,05	0,248
A	50	705	70	705	133	287	46	25,7	0	3,25	0,248	0,6	2,62	0,247
A	50	705	70	800	170	299	42,9	23,8	0	2,9	0,232	0,35	2,37	0,232
B	79	800	50	800	105	288	43,3	25,7	0	3,23	0,260	0,09	3,05	0,254
B	79	800	39	800	103	286	44,4	25,8	0	3,62	0,265	0,23	2,90	0,271
B	79	800	61	800	105	290	45,7	27,6	0	3,65	0,278	1,2	3,14	0,270
C			80	800	165	306	40,9	23,4	0	2,48	0,235		2,09	0,238



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 1347

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
1 A	JOM, vol. 44, no. 1, 1 Janvier 1992, pages 17-21, XP000262949 FEKETE J R ET AL: "ADVANCED SHEET STEELS FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS" * page 18 - page 19; figures 1,2; tableau II *	1	C21D8/04
3 A	EP-A-0 417 699 (KAWASAKI STEEL) * revendication 1; tableau 1 *	1	
4 A	GB-A-2 028 690 (KAWASAKI STEEL) * page 2, ligne 55 - ligne 63 *	1	
2 A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 163 (C-424), 26 Mai 1987 & JP-A-61 291924 (NIPPON STEEL CORP), 22 Décembre 1986, * abrégé *	1	
3 A	GB-A-1 045 641 (ADAM OPEL) * revendications 1,3 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
3 A	EP-A-0 484 960 (NIPPON STEEL) * page 4, ligne 18 - ligne 31; revendications 2-4 *	1	C21D
3 A	EP-A-0 231 864 (HOESCH STAHL) * revendication 1; tableau 1 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 22 Octobre 1996	Examineur Sutor, W
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		1 : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1501 (3.12.1994) (P4/C02)

Comme on le voit dans ce tableau, l'acier de l'invention permet d'obtenir par rapport à l'acier C de l'état de la technique, un gain significatif en terme de ductilité et en terme d'emboutissabilité.

L'avantage d'imprimer une rugosité contrôlée pendant le second laminage à froid permet d'obtenir une limite d'élasticité R_e sensiblement plus faible que si on s'abstenait d'imprimer cette rugosité.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée ayant une bonne aptitude à la déformation en expansion et à la déformation en rétreint, ainsi qu'un allongement à la rupture amélioré, caractérisé en ce qu'il consiste à :
 - élaborer un acier comprenant en millième de pour cent poids une teneur en carbone inférieure à 20, une teneur en silicium inférieure à 500, une teneur en manganèse inférieure à 1000, une teneur en phosphore inférieure à 100, une teneur en soufre inférieure à 50, une teneur en aluminium inférieure à 100, une teneur en azote inférieure à 10 et aucun, un ou plusieurs élément parmi le titane, avec une teneur inférieure à 150, le niobium, avec une teneur inférieure à 150, le bore, avec une teneur inférieure à 5, le reste étant du fer et des résiduels.
 - réaliser un laminage à chaud.
 - réaliser un laminage à froid avec un taux de réduction supérieur à 20%.
 - réaliser un recuit à une température comprise entre la température de restauration de l'acier et 920°C.
 - réaliser un second laminage à froid avec un taux de réduction supérieur à 20% en imprimant à la bande de tôle une rugosité déterminée.
 - effectuer un second recuit à une température supérieure à la température de recristallisation de l'acier.
2. Procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'acier élaboré dans la première étape comprend en millième de pour cent poids une teneur en carbone comprise entre 2 et 20, une teneur en silicium comprise entre 100 et 500, une teneur en manganèse comprise entre 0 et 1000, une teneur en phosphore comprise entre 50 et 100, une teneur en soufre comprise entre 0 et 50, une teneur en aluminium comprise entre 0 et 100, une teneur en azote comprise entre 2 et 8, et un ou plusieurs éléments parmi le titane, avec une teneur comprise entre 0 et 150, le niobium, avec une teneur comprise entre 10 et 50, le bore, avec une teneur comprise entre 0 et 2, le reste étant du fer et des résiduels.
3. Procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le premier recuit est effectué à une température comprise entre la température de restauration de l'acier et sa température de recristallisation.
4. Procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le taux de réduction du premier laminage à froid est important et le taux de réduction du second laminage à froid est faible.
5. Procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le taux de réduction du premier laminage à froid est faible et le taux de réduction du second laminage à froid est important.
6. Procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée selon la revendication 4, caractérisé en ce que le taux de réduction du premier laminage à froid est compris entre 35 et 50 % et le taux de réduction du second laminage à froid est compris entre 65 et 75 %.
7. Procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée selon la revendication 5, caractérisé en ce que le taux de réduction du premier laminage à froid est compris entre 65 et 75 % et le taux de réduction du second laminage à froid est compris entre 35 et 45 %.
8. Procédé de fabrication d'une bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée selon la revendication 1, caractérisé en ce que pendant le second laminage à froid, on imprime à la bande de tôle une rugosité moyenne R_a comprise entre 0.9 et 1,7 microns.
9. Bande de tôle mince à emboutissabilité améliorée ayant une bonne aptitude à la déformation en expansion et où

EP 0 754 770 A1

la déformation en rétreint, caractérisé en ce qu'elle est obtenue par le procédé selon les revendications 1 à 8.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55